



1765

# PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Ki-deok BAE, et al.

Appln. No.: 09/976,316 ✓

Group Art Unit: Unknown

Confirmation No.: Unknown

Examiner: Unknown

Filed: October 15, 2001

RECEIVED  
JAN 15 2002  
TC 1700

For: METHOD FOR FABRICATING ANTI-STICTION MICROMACHINED STRUCTURES

## SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

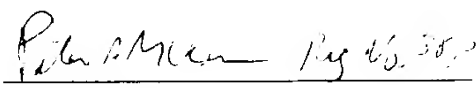
Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

  
Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

Enclosures: Japan 2001-30085  
DM/ob  
Date: January 11, 2002

# 대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

RECEIVED  
JAN 15 2002  
TC 1700

출원번호 : 특허출원 2001년 제 30085 호  
Application Number

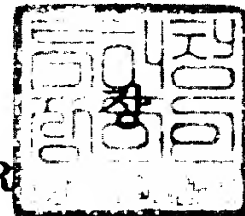
출원년월일 : 2001년 05월 30일  
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s)

2001 년 06 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2001.05.30
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	점착 방지 미세 구조물 제조 방법
【발명의 영문명칭】	Method for fabricating stiction-resistant micromachine structures
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	배기덕
【성명의 영문표기】	BAE, Ki Deok
【주민등록번호】	720603-1009917
【우편번호】	449-840
【주소】	경기도 용인시 수지읍 동성2차아파트 103동 1103호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤용섭
【성명의 영문표기】	Y00N, Yong Seop
【주민등록번호】	670715-1411439
【우편번호】	137-030
【주소】	서울특별시 서초구 잠원동 동아아파트 102동 504호
【국적】	KR

## 【심사청구】

청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

이영필 (인) 대리인

이해영 (인)

## 【수수료】

## 【기본출원료】

13 면 29,000 원

## 【가산출원료】

0 면 0 원

## 【우선권주장료】

0 건 0 원

## 【심사청구료】

15 항 589,000 원

## 【합계】

618,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 초소형 정밀 기계(Micro Eelectro Mechanical System : MEMS)의 구조물의 제조 방법에 관한 것으로, 특히 릴리즈(release)를 위한 에칭 처리 이후에 기판 또는 인접 구조물에 대한 미세 구조물의 점착(stiction)을 방지하기 위한 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명에 의하면, 기판으로부터 부상되는 미세 구조물을 제조하기 위해 희생층을 이용하는 마이크로머시닝 공정에 있어서, 상기 희생층을 적층하기 이전 또는 상기 희생층을 적층한 이후에 건식 식각에 의해 제거 가능한 점착 방지막을 적층하는 단계를 포함하는 미세 구조물 제조 방법이 제공된다.

## 【대표도】

도 2d

**【명세서】****【발명의 명칭】**

점착 방지 미세 구조물 제조 방법{Method for fabricating stiction-resistant micromachined structures}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 미세 구조물의 점착 현상을 나타낸 도면.

도 2a, 2b, 2c, 2d 및 2e는 본 발명의 일실시예에 따른 점착 방지 미세 구조물의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 도면.

<도면 중 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 기판

101 : 점착 방지막

103 : 희생층

105 : 마스크층

107 : 포스트용 홀

109 : 구조물층

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<10> 본 발명은 초소형 정밀 기계(Micro Electro Mechanical System : MEMS)의 구조물의 제조 방법에 관한 것으로, 특히 미세 구조물의 릴리즈(release)를 위한 에칭 처리

이후에 기판 또는 인접 구조물에 대한 미세 구조물의 점착(stiction)을 방지하기 위한 제조 방법에 관한 것이다.

<11> 도 1에 나타낸 바와 같이, 미세 구조물(microstructures)이라 칭하고 있는 MEMS 구조물은 기판(100)으로부터 그 구조물(106)의 일부를 릴리즈(release)시키기 위한 습식 식각 단계에 의해 제조된다. 이러한 습식 식각에 의해 미세 구조물(106)의 릴리즈된 부위(104)와 기판(100) 사이에는 공간 또는 간격(110)을 갖는 '부상(浮上)'된 미세 구조물(106)과 기판(100)에 부착된 적어도 하나 이상의 포스트(post)(102)가 생성된다.

<12> 상기 릴리즈된 부위(104)를 갖는 부상된 미세 구조물(106)은 기판(100)의 표면에 대하여 실질적으로 평행하도록 부상되는 상부 및 하부 표면을 갖는 빔(beam) 또는 판(plate)의 형태로 이루어진다. 이러한 부상된 미세 구조물(106)을 갖는 장치로서는 가속도계(accelerometers), 압력 센서(pressure sensors), 유동 센서(flow sensors), 트랜스듀서(transducers) 및 마이크로 액츄에이터(microactuators) 등이 있다.

<13> 이에, 본 명세서에서의 미세 구조물은 포토리소그래피, 박막 증착, 벌크 마이크로머시닝, 표면 마이크로머시닝 및 식각 등을 포함하는 MEMS 제조 기술에 의해 제조되는 전술한 장치를 통칭한다.

<14> 한편, 릴리즈 식각 방법에는 기판 내에 공동(cavity)을 생성하는 방법(이를 '벌크 마이크로머시닝'이라 한다) 및 기판과 미세 구조물의 중간 부위의 희생층(sacrificial layer)을 제거하는 방법(이를 '표면 마이크로머시닝'이라 한다)이 있다. 이러한 두가지의 마이크로머시닝 공정에 있어서 미세 구조물의 릴리즈된 부위(104)는 도 1의 '108'과 같이 식각 후 세정과 건조 단계에서 기판 또는 인접 구조물에 영구적으로 점착(stiction)되는 경우가 종종 발생한다.

<15> 이를 보다 상세히 설명하면, 미세 구조물의 릴리즈된 부위(104)를 생성하기 위한 표면 마이크로머시닝 기술의 경우에 있어서, 희생층은 통상 습식 식각 공정에 의해 제거된다. 이 때, 기판은 미세 구조물이 되는 물질에는 영향을 끼치지 않고 희생층만을 분해하는 화학 식각 용액에 노출된다. 이후, 기판은 세정 용액으로 세정된다. 이러한 세정 용액이 제거될 때, 용액의 표면 장력이 부상된 미세 구조물의 릴리즈 부위(104)에 작용함으로써, 미세 구조물의 릴리즈 부위가 도 1의 '108'과 같이 침몰하게 되어 그 하부 표면이 기판 혹은 그에 인접한 다른 구조물에 달라붙게 된다. 이러한 현상을 '점착(stiction)'이라 한다.

<16> 이러한 점착 현상은 센서의 감도를 저하시킨다. 더욱이, 점착 현상이 심할 경우에는 소자 제조가 실패되어 결국, 마이크로머시닝 공정의 수율을 감소시키는 요인이 되어 왔다.

<17> 최근에 점착을 제거하기 위한 여러 가지의 기술이 알려져 있다.

<18> 그 중 하나는 미세 구조물의 릴리즈 부위와 기판 사이의 접촉 면적을 최소화하는 방법이 있다. 또, 하나는, 미세 구조물의 릴리즈 부위와 기판 사이의 표면 장력의 요인이 되고 있는 식각 세정 용액을 응고시킨 후 승화시키는 것이다. 이와 유사하게는, G. T. Mulhern et al., Proc. Int. Conf. Solid State Sensors & Actuators (Transducers '93), Yokohama, 1993(IEEJ, Tokyo, 1993) p. 296에 개시된 바와 같이, 압력 및 온도 제어되는 챔버(chamber)를 이용하여, 세정 용액을 초임계(supercritical) 상태로 만들어 승화시키는 방법이 있다.

<19> 점착 현상을 방지하기 위한 전술한 방법들은 수율이 저하되고, 제조 공정 상의 단



계가 추가되고 값비싼 장비가 요구되는 문제가 있었다.

<20>       또, 표면 장력에 따른 상기 점착 문제는 건식 식각에 의해 근원적으로 제거될 수는 있지만, 건식 식각 공정은 다결정 실리콘과 같은 부상된 미세 구조물의 물질을 손상시킬 수 있고, 더우기 표면 장력 이외에 탄성력에 의해 발생하게 되는 점착은 제거할 수 없기 때문에 실용적이지 못하다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<21>       따라서, 본 발명의 목적은 미세 구조물의 제조시 미세 구조물이 변형되어 기판에 달라붙는 점착 현상을 간단한 방법으로 방지하기 위한 미세 구조물 제조 방법을 제공함에 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<22>       상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의하면, 기판으로부터 부상되는 미세 구조물을 제조하기 위해 희생층을 이용하는 마이크로머시닝 공정에 있어서, 상기 희생층을 적층하기 이전 또는 상기 희생층을 적층한 이후에 건식 식각에 의해 제거 가능한 점착 방지막을 적층하는 단계를 포함하는 미세 구조물 제조 방법이 제공된다.

<23>       이러한 본 발명에 의하면, 기판 위에 건식 식각으로 제거 가능한 중합체 또는 다결정 실리콘 중 어느 하나로 이루어진 점착 방지막을 형성한다. 하지만, 이에 국한하지 않고, 상기 점착 방지막은 희생층을 적층한 이후에 형성하여도 가능하다.

<24>       이어서, 기판에 점착 방지막을 희생층 적층 이전에 형성할 경우, 점착 방지막 위에 희생층 및 미세 구조물을 차례로 형성한다. 상기 희생층을 습식 식각으로 제거한다. 이 때, 점착 방지막을 건식 식각으로 제거함으로써 미세 구조물이 점착 없이 제공되게

된다.

- <25>       첨부된 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <26>       도 2a, 2b, 2c, 2d 및 2e는 본 발명의 일실시예에 따른 점착 방지 미세 구조물의 제조 방법을 순차적으로 나타낸다.
- <27>       먼저, 도 2a와 같이, 예컨대 실리콘과 같은 적절한 물질로 구성된 소정 모양의 기판(100)을 마련한다. 이어, 기판(100)에 중합체 또는 다결정 실리콘과 같은 건식 식각 가능한 물질로서 약  $3\mu\text{m}$  정도의 점착 방지막을 증착한다. 예컨대, 점착 방지막으로서 Accuflo, SOG, 포토레지스터 등이 좋다. 본 발명의 실시예에서는 건식 식각 가능한 물질로 포토레지스터(101)를 사용하였다.
- <28>       이어서, 도 2b에서와 같이 포토레지스터(101) 위에 희생층(103)으로서 PSG(Phosphosilicaglass), 산화 규소, 저온 산화물, 구리, 철, 몰리브덴, 니켈, 크롬, 또는 테트라 에틸 오르토 실리케이트 유리(Tetra ethyl ortho silicate glass) 등을 증착한다.
- <29>       기판(100)에 적층된 포토레지스터(101)와 희생층(103)에 대하여, 도 2c와 같이 Al을 마스크(105)로 하여 포스트용 홀(107)을 형성한다.
- <30>       이후, 도 2d에서와 같이, 마스크(105)를 제거한 도 2c의 결과물 전면에 미세 구조물이 되는 예컨대 폴리실리콘(109)을 증착한다.
- <31>       도 2e와 같이 부상된 미세 구조물(109)의 릴리즈 부위를 형성하기 위하여 희생층(103)을 HF와 같은 식각 용액으로 제거한다. 이 때, 미세 구조물의 릴리즈 부위가 하방으로 침몰되어 점착 현상이 발생할 수 있다. 이러한 상황에서 기판(100) 위에 증착된

포토레지스터(101)를 등방성 건식 식각으로 제거하게 되면 기판에 대하여 점착이 없는 릴리즈 부위를 갖는 부상된 미세 구조물이 제조되게 된다.

### 【발명의 효과】

- <32> 위와 같이, 본 발명에 의하면 습식 식각으로 희생층을 제거할 때에 발생하게 되는 점착 현상을 방지할 수 있다. 게다가, 건식 식각에 의해 점착 방지막을 제거하고 희생층 제거시에는 저렴한 습식 식각 공정을 그대로 이용할 수 있으므로 저렴하게 미세 구조물을 제조할 수 있는 효과가 있다.
- <33> 한편, 본 발명은 임의의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 후술하는 특허 청구 범위에 의해 정의되는 본 발명의 범위를 이탈하는 일 없이 여러 가지의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- <34> 예컨대, 점착은 미세 구조물에 대하여 기판 또는 임의의 인접한 다른 구조물 사이에서 발생하지만, 본 발명의 실시예에서는 미세 구조물과 기판 상에서 발생하는 점착 현상에 한하여 설명하였다. 이 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명은 미세 구조물과 기판이 아닌 인접한 다른 미세 구조물 사이에서 발생할 수 있는 점착 현상에 대하여서도 적용 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- <35> 또, 본 발명의 실시예에서는 기판 위에 점착 방지막을 증착하고, 이 점착 방지막 위에 희생층을 증착하는 방법이 개시되어 있지만, 기판 위에 희생층을 증착하고 상기 희생층 위에 점착 방지막을 증착하여 릴리즈된 부상 미세 구조물을 제조할 수도 있다.

**【특허 청구범위】****【청구항 1】**

기관으로부터 부상되는 미세 구조물을 제조하기 위해 희생층을 이용하는 미세 구조물 제조 방법에 있어서,

상기 희생층을 적층하기 이전 또는 상기 희생층을 적층한 이후에 건식 식각에 의해 제거 가능한 점착 방지막을 적층하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 점착 방지막은 중합체 또는 다결정 실리콘 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 점착 방지막은 포토레지스터인 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 희생층은 PSG(Phosphosilicaglass), 산화 규소, 저온 산화물, 구리, 철, 몰리브덴, 니켈, 크롬, 또는 테트라 에틸 오르토 실리케이트 유리 (Tetra ethyl ortho silicate glass)인 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

**【청구항 5】**

기관을 제공하는 단계와,

상기 기관 상에 건식 식각에 의해 제거 가능한 점착 방지막을 제공하는 단계와,

상기 점착 방지막 상에 습식 식각에 의해 제거 가능한 희생층을 제공하는 단계와,  
상기 기판 표면의 일부가 노출되도록 상기 점착 방지막 및 상기 희생층의 일부를  
제거하여 포스트를 형성하는 단계와,

결과물 전면에 적어도 하나의 미세 구조물을 생성하기 위한 구조층을 형성하는 단  
계를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

**【청구항 6】**

제5항에 있어서, 상기 점착 방지막은 중합체 또는 다결정 실리콘 중 어느 하나인  
것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

**【청구항 7】**

제5항에 있어서, 상기 점착 방지막은 포토레지스터인 것을 특징으로 하는 미세 구  
조물 제조 방법.

**【청구항 8】**

제5항에 있어서, 상기 희생층은 PSG, 산화 규소, 저온 산화물, 구리, 철,  
몰리브덴, 니켈, 크롬, 또는 테트라 에틸 오르토 실리케이트 유리(Tetra ethyl ortho  
silicate glass)인 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

**【청구항 9】**

기판을 제공하는 단계와,

상기 기판 상에 점착 방지막을 제공하는 단계와,

상기 점착 방지막 상에 희생층을 제공하는 단계와,

상기 희생층 상에 적어도 하나의 미세 구조물을 형성하기 위한 구조물층을 제공하는 단계와,

상기 적어도 하나의 미세 구조물을 릴리즈시키기 위해 제1 에칭에 의해 상기 희생층을 제거하고, 상기 점착 방지막을 제2 에칭에 의해 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 점착 방지막은 중합체 또는 다결정 실리콘 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

【청구항 11】

제9항에 있어서, 상기 점착 방지막은 포토레지스터인 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

【청구항 12】

제9항에 있어서, 상기 희생층은 PSG, 산화 규소, 저온 산화물, 구리, 철, 몰리브덴, 니켈, 크롬, 또는 테트라 에틸 오르토 실리케이트 유리(Tetra ethyl ortho silicate glass)인 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

【청구항 13】

제9항에 있어서, 상기 제1 에칭은 습식인 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

**【청구항 14】**

제9항에 있어서, 상기 제2 에칭은 건식인 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

**【청구항 15】**

기관을 제공하는 단계와,

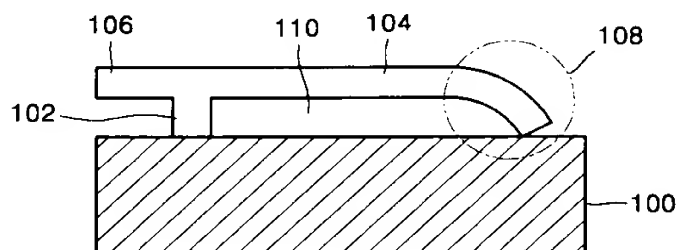
상기 기관 상에 희생층을 제공하는 단계와,

상기 희생층 위에 점착 방지막을 제공하는 단계와,

상기 점착 방지막 위에 적어도 하나의 미세 구조물을 형성하기 위한 구조물 층을 제공하는 단계와, 상기 적어도 하나의 구조물층을 릴리즈시키기 위해 습식 식각에 의해 상기 희생층을 제거하고, 상기 점착 방지막을 건식 식각에 의해 제거하는 것을 특징으로 하는 미세 구조물 제조 방법.

## 【도면】

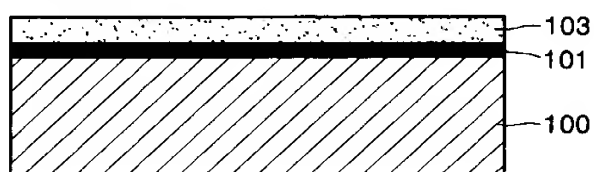
【도 1】



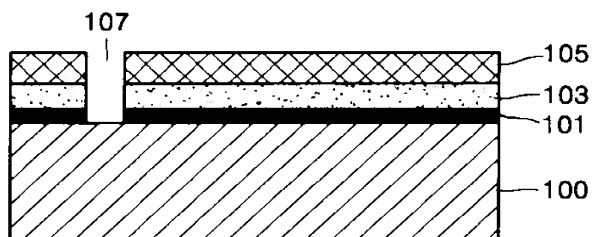
【도 2a】



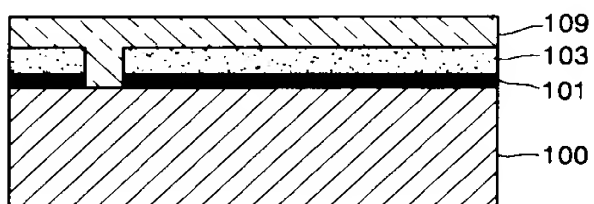
【도 2b】



【도 2c】



【도 2d】



【도 2e】

